 Caldasia 31(2):459-470. 2009

DIVERSIDAD DE ODONATA (INSECTA) EN LA RESERVA NATURAL CABILDO-VERDE (SABANA DE TORRES-SANTANDER, COLOMBIA), UNA APROXIMACIÓN HACIA LA CONSERVACIÓN

Dragonfly diversity (Insecta) in the natural reserve Cabildo-Verde (Sabana de torres-Santander, Colombia), an conservation approach

Carolina Garzón Sanabria
Emilio Realpe
Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática (LAZOEA), Universidad de los Andes, Apartado 4976, Bogotá D.C., Colombia. lc.garzon88@uniandes.edu.co; erealpe@uniandes.edu.co

RESUMEN

Se determinó la diversidad de Odonata (Insecta) en seis estaciones de muestreo en el municipio de Sabana de Torres-Santander, Colombia. Cuatro estaciones fueron ubicadas dentro de la reserva Natural Cabildo Verde localizada en la vertiente occidental de la cordillera Oriental, en el valle medio del Río Magdalena y dos fuera de ella. Se analizaron variaciones en cuanto a composición de especies por medio de un análisis de distancia euclidiana. Se registraron 245 individuos en estado adulto distribuidos en siete familias, 22 géneros y 39 especies para el municipio de Sabana de Torres. Se registran 33 especies para la Reserva Natural Cabildo Verde, presentando la mayor abundancia aquellas que pertenecen al suborden zygoptera, lo cual puede atribuirse principalmente a la gran cobertura vegetal presente en la zona de estudio. El índice de equidad Shannon-Weaver para la reserva natural fue de H`= 2.972 y fuera de la reserva H`= 2.645, valores relativamente altos en comparación con otros estudios. Los resultados de la prueba de chi cuadrado arrojaron que no existen diferencias significativas en cuanto a número de especies dentro y fuera de la reserva (X^2= 1.51, Gl=1, p>0.05); sin embargo, la composición de odonatos dentro de la reserva está dada principalmente por especies estenotopicas, especialmente aquellas que pertenecen a las familias Protoneuridae y Perilestidae las cuales fueron consideradas en este trabajo, especies residentes de la zona, dada su abundancia y quienes se caracterizan por habitar quebradas que exhiben gran cobertura vegetal en bosques primarios y secundarios respectivamente.

Palabras clave. Odonata, estenotopicas, conservación, Reserva Natural Cabildo Verde, Santander.

ABSTRACT

We studied the diversity of Odonata (Insecta) in six sampling stations in the Sabana de Torres county, department of Santander, Colombia. Four stations were located within the Natural reserve Cabildo Verde, an area long the western hall slope of the Eastern cordillera, in the Magdalena's river mid valley. The remaining two were located outside of this reserve. The species composition was analyzed using

an euclydian distance analysis. We found 245 adult individuals belonging to seven families, 22 genera and 39 species in the Sabana de Torres; 33 species, most of them in the suborder zygoptera were found in the Natural Reserve Cabildo verde. The Shannon-Weaver value for the natural reserve was of H`= 2,972 and outside of the reserve H`= 2,645, both relatively high in comparison to other studies. There was not significant differences in the number of species inside and outside of the reserve (Chi-squared, $X^2 = 1,51$, Gl=1, $p > 0.05$); however, the composition of dragonflies within the reserve was given mainly by estenotopics species, especially those in the families Protoneuridae and Perilestidae. Such species are abundant in the studied area, occurring in streams with high vegetal coverage in primary and secondary forests.

Key words. Dragonfly, stenotopic, conservation, natural reserve Cabildo Verde, Santander.

INTRODUCCIÓN

La pérdida y la fragmentación de hábitats, están consideradas como una de las principales causas de la crisis de biodiversidad, generando de esta forma patrones de distribución discontinuos en las especies como respuesta a la variación de las condiciones ambientales, que determinan la calidad de sus hábitats, llevando en muchos casos a la extinción local de especies (Santos *et al.* 2006).

El Municipio de Sabana de Torres, no ha sido ajeno a tales procesos de intervención antrópica especialmente deforestación, debido a la explotación de madera y al reemplazo del bosque nativo por extensos monocultivos o ganadería. La tala de bosques en Sabana ha sido un proceso largo y constante; sin embargo, en los estudios florísticos realizados para el área hace algunos años se describió el bosque de ésta área como una buena reserva forestal (Rentería 1977), en este sentido la coexistencia de ciertas especies de odonata en esta zona, serían útiles como indicadores del estado de conservación actual de los bosques.

La reserva natural Cabildo Verde es importante en estudios de diversidad debido a que la fauna asociada al Complejo Cenagoso de Paredes (Sabana de Torres-Santander) comprende especies de tierras bajas de las provincias Biogeográficas Chocó-Magdalena, con componentes de la zona Caribe. Esta fauna se encuentra distribuida en bosques secundarios en diferentes estados sucesionales, pastizales, bosques de galería en corrientes hídricas y asociados al Complejo Cenagoso de Paredes. Las especies, de acuerdo con las investigaciones adelantadas, se distribuyen a manera de gradiente ecológico directamente relacionado con las características de perturbación de la cuenca (Cabildo-Verde 2007).

Diversas especies del orden Odonata son particularmente vulnerables a las perturbaciones antropogénicas, especialmente aquellas que afectan la vegetación riparia. Durante el ciclo de vida de estos insectos, la fase ninfal se desarrolla en hábitats acuáticos, donde el rango ocupado puede variar desde cuerpos de agua tipo lótico a léntico, permanentes o temporales (Arango 1983, Corbet 1999). La fase adulta es aérea y se encuentra asociada a la vegetación riparia, siendo fundamental en el ciclo de vida de los miembros de este orden, ya que en ella se desarrollan diversos procesos como búsqueda de pareja y establecimiento de territorios. De esta manera, la vegetación juega un rol en

la regulación de la distribución faunal, y su ensamblaje es fuertemente dependiente de la composición y estructura vegetal. (Corbet 1999, Margalef 1983, McCafferty 1981, Moore 1997).

Por tal razón, su utilidad como indicadores está determinada, en razón de su dinámica natural y de los efectos de impacto ambiental causados en la integridad ecológica de los ecosistemas acuáticos y terrestres circundantes (Watson *et al.* 1982, Brown 1991, Samways & Steytler 1996, Corbet 1999, Chovanec & Waringer 2001, Urrutia 2005).

En este estudio se pretende Determinar la Diversidad de especies del Orden Odonata en la Reserva Natural Cabildo Verde en relación con el estado de perturbación del sitio y realizar una aproximación hacia la conservación de acuerdo al ensamblaje de especies encontrado en la zona de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la Reserva Natural Cabildo Verde y sus alrededores en el Municipio de Sabana de Torres (Santander), localizada en la vertiente occidental de la cordillera Oriental, en el Magdalena medio (Figura 1). La función principal de la reserva natural es mantener y proteger el recurso hídrico de la región, ya que en ella surge el nacimiento de las dos quebradas más importantes que abastecen tanto el municipio de Sabana de Torres como aquellos que hacen parte de la cuenca de la Ciénaga de Paredes. El ecosistema que conforma la reserva natural Cabildo Verde es Bosque Húmedo Tropical (BHT), que corresponde a un bosque secundario en recuperación, con un régimen de precipitación anual marcando una tendencia estacional con periodos lluviosos que se extienden de marzo a junio y de agosto a noviembre. El rango altitudinal va de 100 a 300 msnm y La Temperatura oscila entre un rango de 27.87 - 35.4 ˚C. (Cabildo Verde 1989-2007). Otras características ambientales del área de estudio se describen a continuación (tabla 1).

Metodología

Se determinaron seis estaciones de muestreo, cuatro dentro de la Reserva Natural Cabildo-Verde, de las cuales, tres pertenecen a sistemas de tipo Lótico y una a Léntico y dos fuera de la reserva, una estación de tipo Lótico y una de tipo Léntico, con el fin de realizar comparaciones posteriores. Se realizaron dos salidas de campo de seis días cada una, de acuerdo al régimen climático de la zona, la primera jornada se realizo durante época seca y la segunda en época de lluvias, donde se colectó el material en cada estación de muestreo.

La recolecta de los ejemplares se realizo siguiendo el método tradicional de jameo, (colecta activa), incluyendo solo individuos en estado adulto, con un esfuerzo de muestreo de dos personas y una intensidad de 7 horas diarias distribuidas de la siguiente manera entre 08:30-13:00 y 14:00-16:30 teniendo en cuenta el horario de actividad de los individuos, realizándose el mismo esfuerzo en cada una de las estaciones. Todos los ejemplares fueron fotografiados tanto en campo como en laboratorio.

Los individuos colectados en campo fueron introducidos en bolsas de papel celofán y posteriormente conservados mediante la técnica particular de fijación en acetona propuesta por Paulson (2006a). La identificación del material se llevó a cabo en el Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática (LAZOEA) donde se encuentra la literatura especializada. Todo el material colectado fue depositado en la colección del museo de Historia Natural de la Universidad de Los Andes (Bogota-Colombia).



Figura 1. A. Mapa de Colombia indicando la localización del municipio de Sabana de Torres dentro del departamento de Santander. B. Reserva Natural Cabildo Verde Sabana de Torres-Santander.

Tabla 1. Condiciones abióticas del Área de muestreo Reserva Natural Cabildo Verde, Municipio de Sabana de Torres-Santander.

Condiciones abióticas del área de estudio	
Biotemperatura Anual:	>24ºC
Precipitación Media Anual:	4000 mm/año
Piso Altitudinal:	Tropical o basal (0 – 1000)
Piso Térmico:	Cálido
Evapotranspiración Potencial:	0.50-0.75
Provincia de Humedad:	Húmedo a Per-Húmedo

Análisis de datos

Se determinó el índice de equidad de especies de Shannon-Weaver para hallar la diversidad en la zona de estudio, adicionalmente se considero la riqueza como numero de especies encontrado, mientras que el número de individuos por especies fue considerado un estimativo de abundancia. Se realizó una prueba de Chi cuadrado con el fin de determinar si existen diferencias en la riqueza de especies dentro y fuera de la reserva, controlando el efecto del número de estaciones muestreadas en cada una.

Para comparar la composición y estructura de los ensamblajes de odonata se realizo un análisis de agrupamiento con base en distancia euclidiana, en el programa STATISTICA Version 5 (StatSoft Inc 1997).

RESULTADOS

Se registraron 245 individuos distribuidos en siete familias, 22 géneros y 39 especies (tabla 2). Las familias Calopterigidae, Coenagrionidae, Perilestidae, Protoneuridae y Pseudostigmatidae representaron el Suborden zygoptera; de la misma manera que las familias Aeshnidae y Libellulidae el suborden Anisoptera (Tabla 2).

El número de especies propias en ecosistemas Lóticos fue 18 y en ecosistemas Lénticos diez (Tabla 2), entre ellos, se presentan 18 nuevos registros, para el área de estudio, entre las que se encuentran

Acanthagrion abunae, A. apicale, A. Inexpectrum, Argia adamsi, A. indicatrix, A. pula, A. talamanca, Telebasis sp1, *Protoneura amatoria, Drepanoneura donnellyi, Mecistogaster linearis, Anatya guttata, Dythemis mulctipunctata, Erythrodiplax paraguayensis, Micrathyria didyma, M. ocellata, M. pseudeximia* y *Perithemis thais;* aumentando de esta forma la diversidad de especies en la zona y ampliando el rango de distribución de estas especies para Colombia.

Tabla 2. Especies de Odonata encontradas en el municipio de Sabana de Torres-Santander.

Suborden	Familia	Especies	Lótico	Léntico
Zygopetera	Calopterigidae	*Heterina miniata*	x	
	Coenagrionidae	*Acanthagrion abunae*		x
		A.Apicale	x	
		A. Inexpectrum		x
		A.trilobatum	x	x
		Argia adamsi	x	
		A.indicatrix	x	
		A.pulla	x	x
		A. talamanca		x
		Ischnura capreolus		x
		I.ramburii	x	
		Telebasis sp.		x
	Perilestidae	*Perissolestes remotus*	x	
	Protoneuridae	*Drepanoneura donnellyi*	x	
		Protoneura amatoria	x	
		Psaironeura remissa	x	
	Pseudostigmatidae	*Mecistogaster linearis*	x	
Anisoptera	Aeshnidae	*Gynacantha nervosa*	x	
	Libellulidae	*Anatya guttata*		x
		Dythemis multipunctata		x
		Diastatops obscura		x
		Erythemis peruviana		x
		Erythemis sp.	x	x
		Erythrodiplax andagoya	x	
		E. basalis	x	x
		E. fervida		x
		E. fusca	x	x
		E. lativittata	x	x
		E. parguayensis		x
		E.umbrata	x	x
		Miathyria sp.	x	x
		Micrathyria didyma	x	x
		M. ocellata	x	
		M. pseudeximia	x	x
		Oligoclada umbricola	x	
		Perithemis lais	x	x
		Perithemis thais	x	
		Rhodopygia cardinalis	x	
		Uracis imbuta	x	x
		Zenithoptera faciata	x	

Dentro de la reserva natural Cabildo verde fueron registradas 33 especies, con un valor de índice de Shannon-Weaver que asciende a H`= 2.972, entre las cuales se encuentran comunidades propias de ecosistemas lóticos y comunidades de ecosistemas lenticos, aumentando de esta forma la riqueza de especies presente en el área de estudio. Fuera de la reserva fueron registradas 23 especies con un índice de H`= 2.645 (Figura 2). Aunque aparentemente, dada la riqueza (tomada como numero de especies) registrada dentro y fuera de la reserva pueda notarse una diferencia, esta no es significativa; lo cual fue corroborado por la prueba de chi cuadrado arrojando un valor de X^2= 1.51 y grados de libertad=1 ($p > 0.05$) (tabla 3).

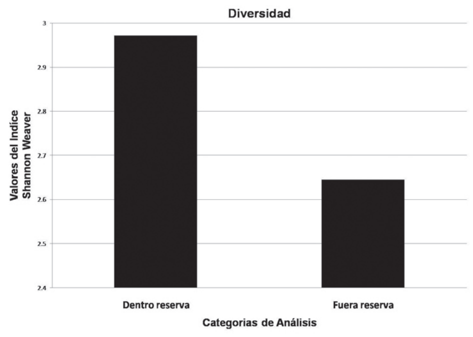


Figura 2. Comparación del valor del Índice de Diversidad de Shannon-Weaver, dentro y fuera de la reserva Natural Cabildo Verde (Sabana de Torres – Santander).

Composición

Al comparar las comunidades en cada uno de las estaciones muestreados de acuerdo a sus frecuencias de ocurrencia, un análisis de agrupamiento de distancia euclidiana, definió un grupo dado entre las estaciones PC1 "Quebrada San Isidro" (Cabecera) y PC4 "Quebrada Agua Bonita" las dos ubicadas dentro de la Reserva, las cuales comparten especies sensibles a efectos de perturbación antrópica como lo son *Perissolestes remotus* y *Psaironeura remissa* encontradas al interior del bosque en abundancias altas y demostrando mayor proximidad entre estas dos estaciones y las estaciones PC3 "Quebrada San Isidro" dentro de la Reserva, compartiendo las mismas dos especies mencionadas con anterioridad y adicionalmente *Drepanoneura donnellyi* y *Argia adamsi*; de esta manera estas tres estaciones de muestreo se encuentran más relacionadas en composición con la estación Islitas (fuera de la reserva) (Figura 3).

Cabe resaltar que las cuatro estaciones mencionadas son de tipo Lótico, razón por la cual existe una tendencia a encontrar especies similares, mientras que las estaciones Charca (dentro de la reserva) y Diamante (fuera de la reserva), son de tipo Léntico y fueron ubicadas en el análisis, más distantes de las anteriores y más cercanas entre ellas (Figura 3).

No obstante, es importante tener en cuenta que los resultados reflejan que cada estación de muestreo contribuye de una manera significativa a aumentar el registro de las especies en la zona de estudio, debido en parte a la composición vegetal heterogénea en las estaciones, la cual aumenta la oferta de microhábitats y de esta manera favorece el establecimiento de un mayor número de especies en la zona.

DISCUSIÓN

De acuerdo con la distribución de subórdenes en la reserva natural, es importante recalcar que la mayor abundancia de individuos, fue de especies que pertenecen al Suborden Zygoptera, lo cual está directamente relacionado con el tipo de hábitat boscoso encontrado (Samways *et al.* 1996, Moore 1997, Corbet 1999, Thompson *et al.* 2000, Clausnitzer *et al*. 2009). Por otro parte, debido a que poseen un menor tamaño corporal y que son individuos ectodermos, no pueden estar expuestos directamente al sol como fue

demostrado por Corbet (1999) razón por la cual, necesitan buena cobertura vegetal para realizar procesos termoregulatorios, mientras que el Suborden Anisoptera generalmente se encuentra más asociado a áreas expuestas a la luz solar (May 1976, Samways & Steyler, 1996, Corbet 1999) lo cual fue evidenciado en este trabajo.

La riqueza de especies dentro de la reserva natural Cabildo Verde es relativamente alta en comparación con otros estudios Realizados para Santander. Garzón (2006) efectuó una caracterización registrando 48 especies durante seis meses de muestreo, ensamblaje constituido principalmente por especies generalistas capaces de adapatarse a una gran gama de condiciones ambientales. De una forma similar, Garzón (2007) realizo un estudio preliminar en el mismo municipio de Sabana de Torres, durante un periodo de 2 meses, identificando para la región 34 especies. De esta forma, comparando la comunidad de especies registrada en este estudio se puede determinar que la reserva ofrece gran cantidad de recursos y numerosos microhábitats para el establecimiento de una gran gama de especies, particularmente aquellas que necesitan condiciones específicas para su desarrollo. El ensamblaje de especies encontrado la Reserva Natural Cabildo Verde esta principalmente determinado por especies raras y poco frecuentes de acuerdo a la escala presentada por Valladares (2004), estipulando que las especies raras muestran abundancias de 1-2 individuos y las poco frecuentes entre 2-5, cifras obtenidas con bastante frecuencia en este trabajo.

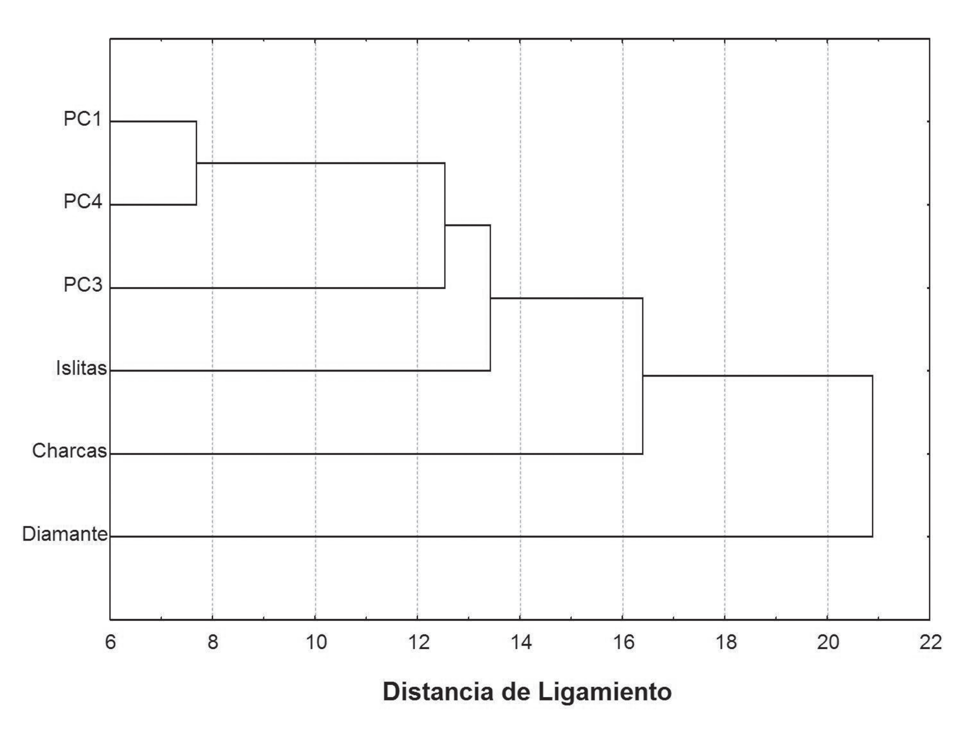


Figura 3. Distancia Eucidiana, PC1= Quebrada San Isidro (Cabecera), Charcas= Sistema lentico, PC3= Quebrada San Isidro, PC4= Quebrada Agua Bonita, todas ellas dentro de la Reserva Natural Cabildo Verde; Diamante= Estanque Ecopetrol, Islitas= Quebrada Islitas, fuera de la Reserva.

Tabla 3. Composición y distribución de odonatos en cada estación de muestreo dentro y fuera de la Reserva Natural Cabildo Verde, Sabana de Torres (Santander).

Especies	PC1 Quebrada San Isidro	Charcas Reserva	PC3 Quebrada San Isidro	PC4 Quebrada Agua Bonita	Diamante Ecopetrol	Qubrada Islitas	Total individuos
Hetaerina miniata	7			10			17
Acanthagrion abunae		2					2
Acanthagrion apicale			1				1
Acanthagrion inexpectrum		1					1
Acanthagrion trolobatum		10	2	3	2	1	18
Argia adamsi	8			8		3	19
ArgiaIndicatrix			1			1	2
Argia pulla				1	1	1	3
Argia talamanca		1			15		16
Ischnura capreolus		3					3
Ischnura ramburii			1				1
Telebasis Sp1					2		2
Perissolestes remotus	5		6	4		5	20
Psaironeura remissa	6		6	8		14	34
Protoneura Sp1	6		8	4			18
Protoneura Sp2				2			2
Mecistogaster linearis						1	1
Gynacantha nervosa		2	1				3
Anatya guttata		3					3
Dythemis multipunctata					2		2
Diastatop obscura		1		2	1		4
Erythemis peruviana					2		2
Erythemis Sp1						1	1
Erythrodiplax andagoya			2	3	2		7
Erythrodiplax basalis			2		10	6	8
Erythrodiplax fervida					2		2
Erythrodiplax fusca	1	4			2	1	8
Erythrodiplax lativittata		2	1				3
Erythrodiplax Paraguayensis		1					1
Erythrodiplax umbrata	1		1	3	3	2	10
Miathyria Sp1			2				2
Micrathyria didyma		1					1
Micrathyria ocellata			1				1
Micrathyria pseudeximia		2					2
Oligoclada umbricola	3			1			4
Perithemis lais		1	1			2	4
Perithemis Thais			1				1
Rhodopygia cardinalis	2		1			1	4
Uracias Imbuta		1	2	1	3	3	10
Zenithoptera fascista						2	2
Total individuos	**39**	**35**	**40**	**50**	**47**	**41**	**245**
Riqueza sp	**9**	**15**	**18**	**13**	**12**	**15**	**39**
H’	**2,01**	**2,392**	**2,508**	**2,311**	**2,149**	**2,273**	

Once de las especies registradas para la zona de estudio, fueron encontradas habitando los dos tipos de ecosistemas (lotico y lentico) indicando de esta forma que son especies que se adaptan fácilmente a cualquier tipo de condición sin discriminar entre ellas (Euritopicas). Esta afirmación es corroborada por el tipo de especies encontradas como *Erythrodiplax fusca, Argia pulla, Perithemis lays, Acanthagrion trilobatum* entre otras.

En los resultados de la prueba chi cuadrado, no se evidenciaron diferencias significativas dentro y fuera de la reserva, sin embargo la composición de especies si varió, lo cual puede ser atribuido a la gran disposición de hábitats presente en la reserva natural, como producto de una heterogeneidad en la vegetación asociada a los cuerpos de agua y hacia el interior del bosque; permitiendo así el establecimiento de un mayor número de especies y disminuyendo de esta forma la competencia interespecifica por alimento y territorio (Corbet 1999).

La formación vegetal presente en la reserva, corresponde a un bosque secundario en recuperación (Cabildo Verde 1989-2007), y aun existe una buena parte de él conservado, lo cual, es evidenciado por algunas familias encontradas en la zona de estudio, tales como Perilestidae, caracterizada por habitar únicamente áreas que exhiben gran cobertura vegetal y Protoneuridae caracterizada por habitar exclusivamente quebradas en bosques primarios y secundarios (Förster 1999, vick 2003, Haase 2008). Como representantes de esta ultima familia, fueron encontradas tres especies, con poblaciones relativamente grandes: *Psaironeura remissa*, *Protoneura amatoria* y *Drepanoneura donnellyi,* siendo esta ultima especie recientemente registrada para Colombia (Ellenrieder & Garrison, 2008) y caracterizada por reproducirse a lo largo de ríos y arroyos en los bosques. Adicionalmente es importante destacar que la abundancia de especies de las dos familias mencionadas con anterioridad fue relativamente alta, revelando que se trata de especies autóctonas, las cuales son realmente Indicadoras de la buena calidad del medio (Chovanec & Waringer 2001, Moore 1997, Schindler *et al.* 2003).
Por otro lado, según el índice BMWP (Roldan 2003), utilizado en la bioidicación de la calidad del agua, basado en comunidades de macroinvertebrados bentónicos, cataloga a las familias Protoneuridae y Perilestidae como sensibles a efectos de perturbación, asignándoles un valor de indicación alto. Teniendo en cuenta, que estas dos poblaciones son autóctonas de la zona y dada su abundancia, podría inferirse que el recurso hídrico se encuentra en buenas condiciones de calidad, manteniendo una buena oferta de microhábitats, y de esta manera, contribuyendo al establecimiento y permanencia de poblaciones estenotopicas de libélulas (Garcés *et al.* 2006, Toro *et al*. 2003, Rizo 2003).

Es importante resaltar la presencia de la familia Pseudostigmatidae en la estación Islitas (fuera de la reserva) con su representante *Mecistogaster linearis,* aunque solo se colecto un ejemplar, pudo observarse 3 individuos de la misma especie, sin contar con la suerte de capturarlos. Algunos autores han considerado esta familia como buena indicadora de bosques excelentemente conservados, ya que esta particular familia, solo oviposita en fitotelmas y huecos de agua en grandes árboles (Hedstrôm *et al*. 2001, Gutiérrez *et al*. 2006, Groeneveld *et al*. 2007) por tales razones, requiere de alguna manera protección en términos de conservación de su hábitat, ya que depende directamente de él (Urrutia 2005). Asumiendo esta premisa, podría considerarse este bosque (estación Islitas) ubicado fuera de la Reserva, como un área estratégica, la cual a su vez debería incluirse en programas de conservación.

Estos resultados, aunque han de ser considerados preliminares son prometedores.

Sin embargo, se debe direccionar más estudios hacia la identificación particular de especies claves en conservación. Todos estos aspectos invitan a profundizar en el conocimiento de los odonatos, principalmente en especies autóctonas ya que son ellas las que se ven afectadas, positiva o negativamente (González 1997, Rizo 2003), por los cambios abruptos en el medio.

CONCLUSIONES

La Reserva Natural Cabildo Verde constituye un hábitat importante en diversidad y determinante en el establecimiento de especies con requerimientos muy específicos para su desarrollo y supervivencia como fue corroborado por la abundancia de individuos de las familias Protoneuridae y Perilestidae.

Se destaca la diversidad presente en la zona de estudio y los 18 nuevos registros para Sabana de Torres, una razón para continuar con investigaciones de este tipo. Adicionalmente, el registro de la especies *Drepanoneura donnellyi,* es de gran valor en este trabajo, pues es una especie recientemente descrita (Ellenrieder and Garrison, 2008) y aun no se conoce bien su distribución en Colombia, permitiendo de esta manera avanzar en este campo de investigación.

Es importante tener en cuenta el hallazgo de la familia Pseudostigmatidae con su representante *Mecistogaster linearis*, en la estación islitas (fuera de la reserva). Lo cual puede estar señalándo, que esta estación cuanta con los requerimientos particulares para el establecimiento de la especie, y un decaimiento en las condiciones del hábitat podría conllevar a la extinción local de la misma.

De acuerdo a los resultados, seria de especial interés incluir la estación Islitas dentro de planes de manejo y conservación de hábitat con el fin de permitir la permanencia especies con requerimientos particulares para su desarrollo y de la misma forma contribuir a la subsistencia de otras especies importantes en el campo de conservación

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes por la financiación del proyecto, al quipo técnico de la ONG Cabildo Verde, especialmente al Biólogo Fernando Cáceres por su apoyo logístico y financiero para el desarrollo de las salidas de campo; al Biólogo José Ariel Dueñas, por su invaluable asistencia en campo y colaboración en los muestreos; y finalmente a todas aquellas personas que de una forma u otra contribuyeron al buen desarrollo de esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

Arango, M & G. Roldan. 1983. Odonatos inmaduros del departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. Actualidades Biologicas 12 (46): 91-105.

Brown, K. 1991. Conservation of Insects and their habitats. Insects as indicators. Accademic Press. 350-404.

CABILDO VERDE SABANA DE TORRES. 1989-2007. pagina web. Consultado el 29 de Abril de 2008. <http://cabildoverde.org/reserva-natural.htm>.

Chovanec, A. & J. Waringer. 2001. Ecological Integrity of River-Floodplain Systems-Assessment by Dragonfly Surveys (Insecta: Odonata). Regul. Rivers. Res. Mgmt. 17: 493-507.

Clausnitzer, V. Kalkman, V.J., Ram, M., Collen B, Baillie, Jonathan E.M., Bedjanic M, Darwall W.R.T., Dijkstra, K-D.B., Dow R, Hawking, J., Karube, H, Malikova, E, Paulson, D, Schütte, K., Suhling, F, Villanueva R.J., Ellenrieder N.V, Wilson Keith. 2009. Odonata enter the biodiversity crisis debate: The first global

assessment of an insect group. Biological Conservation 142: 8, 1864–1869.

Corbet, P. S. 1999. *Dragonflies: behaviour and ecology of Odonata*. Cornell Univ. Press, Ithaca, Nueva York.

Ellenrieder, N.V & R.W. Garrison. 2008. *Drepanoneura* gen. nov. for *Epipleoneura letitia* and *Protoneura peruviensis*, with descriptions of eight new Protoneuridae from South America (Odonata:Protoneuridae). *Zootaxa* 1842: 1-34.

Fôrster, S. 1999. The Dragonflies of Central American exclusive of Mexico and the West Indies. A guide to their identification. Germany. Pp. 19-125.

Garcés, K., R. Gutiérrez, B. Kohlmann, J. Yeomans & R. Botero. 2006. Caracterizacion del sistema de descontaminación productivo de aguas servidas en la finca pecuaria integrada de la Universidad Earth: II. Bioindicadores. Tierra Tropical 2 (2): 141-147.

Garzon, C. 2006. Caracterización de la fauna de Odonata (Insecta) en el Área metropolitana de Bucaramanga/Santander. Tesis de Pregrado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.

Garzon, C. 2007. Informe Final Caracterización de las libélulas (Odonata: Insecta) y su relación con el estado de conservación del complejo cenagoso de paredes y su cuenca abastecedora. Informe presentado al director ejecutivo y grupo de biodiversidad de Cabildo Verde.

Gonzales, E., A. Contreras & A. Garcia. 1997. Reconocimiento de la biodiversidad de la reserva de la biosfera Calakmul: Odonata, Psocoptera y Diptera Acuáticos (Insecta). Informe final. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.

Groeneveld, L.F., V. Clausnitzer & H. Hadrys. 2007. Convergent evolution of gigantism in damselflies of Africa and South America? Evidence from nuclear and mitochondrial sequence data. Molecular Phylogenetics and Evolution 42: 339-346.

Haase, R. & U. Nolte. 2008. The invertebrate species index (ISI) for streams in southeast Queensland, Australia. Ecological indicators **8:** 599-613.

Margalef, R. 1983. Limnología. Ediciones Omega, S.A. Barcelona.

May, M.L. 1976. Thermoregulation and Adaptation to Temperature in Dragonflies (Odonata: Anisoptera). Ecological Society of America 46(1): 1-32.

McCafferty, P. 1981. Aquatic Entomology. Science Books Internacional. Boston.

Moore, N. 1997. Dragonflies. Status Survey and Conservation Action Plan.Oxford.

Paulson, D.R. 2006a. Collecting & Preserving Specimens. University of Puget Sound. All rights. Consultado el 21 de Junio de 2008 <http://www.ups.edu/x6322.xml>.

Renteria, A.E. 1977. Contribución al estudio de la flora de Santander del Sur. Actualidades Biológicas 6 (21): 70-79.

Rizo, F.L.S. 2003. Estudio de los arrozales del proyecto Tamarindo: Agroquímicos y Macroinvertebrados bentónicos en relación al parque nacional Palo verde Guanacaste, CostaRica. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.

Roldan, G. 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Uso del método BMWP/Col. Universidad de Antioquia. Medellín.

Santos, T. & J.L. Telleria. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. Ecosistemas. 3-12.

Samways, M. & N. Steytler. 1996. Dragonfly (Odonata) Distribution Patterns in Urban and forest landscapes, and recommendations for Riparian management. Biological Conservation 78(10): 279-288.

Schindler, M., C. Fesl & A. Chovanec. 2003. Dragonfly associations (Insecta: Odonata) in relation to habitat variables: a multivariate approach. *Hydrobiologia* 497: 169-180.

STATSOFT INC. 1997. STATISTICA for Windows [Computer Program Manual]. StatSoft Inc., Tulsa, OK, StatSoft Inc.

THOMPSON, D.J., J.R. ROUQUETTE & B.V. PURSE 2003. *Ecology of the Southern*

Damselfly. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 8. English Nature, Peterborough.

TORO, J., J. SCHUSTER, J. KUROSAWA & E. ARAYA. 2003. Diagnóstico de la calidad de agua en sistemas Lóticos utilizando diatomeas y macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores Rio Maipo (Santiago: Chile). Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica. Santiago de Chile.

URRUTIA, M. 2005. Riqueza de especies de Odonata Zygoptera por unidades fisiogeograficas en el departamento del valle del cauca. Boletín del museo de entomología de la universidad del valle 6 (2): 30-36.

VALLADARES, L., F. GARCIA, F. VEGA & D. MIGUELES. 2004. Estudio de la fauna de Odonatos de los humedales de Salburua (Vitoria-Gasteiz). Informe. Centro de Estudios Ambientales del Ayuntamiento de Vitoria- Gasteiz.

VICK, G. 2003. Biodiversity Assessment of the Odonate Fauna of Takamanda Forest Reserve, Cameroon. Smithsonian Institution. SI/MAB Biodiversity Program SI/MAB Serie 8, Chapter 5.

WATSON, J., A. ARTHINGTON & D. CONRICK. 1982. Effect of sewage effluent on Dragonflies of Bulimba Creek. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 33(3) 517-528.

Recibido: 10/11/2008
Aceptado: 08/09/2009